Minerales

15



ARAGONITO
(Marruecos)



EDITA
RBA Coleccionables, S.A.
Avda. Diagonal, 189
08018 – Barcelona
http://www.rbacoleccionables.com
Tel. atención al cliente: 902 49 49 50

EDICIÓN PARA AMÉRICA LATINA
© 2011 de esta edición Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara S.A.
de ediciones/RBA Coleccionables, S.A., en coedición.
Argentina: Av. Leandro N. Alem 720, Buenos Aires.
Chile: Dr. Aníbal Ariztía 1444, Santiago de Chile.
Colombia: Calle 80 N.° 9-69, Bogotá DC.
México: Av. Universidad N.° 767, Col. Del Valle, DF.
Perú: Av. Primavera 2160, Santiago de Surco, Lima.
Uruguay: Blanes 1132, Montevideo.
Venezuela: Av. Rómulo Gallegos Edif. Zulia PB, Boleíta Norte, Caracas.

EDICIÓN Y REALIZACIÓN
EDITEC

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
Age fotostock; iStockphoto; The Art Archive; Cordon Press; Getty Images;
Francesc & Jordi Fabre; Programa Royal Collections, AEIE

FOTOGRAFÍAS MINERALES
Por cortesía de Carles Curto (Museo de Geología de Barcelona);
Fabre Minerals

FOTOGRAFÍAS GEMAS
Por cortesía de Programa Royal Collections, AEIE

INFOGRAFÍAS
Tenllado Studio

ISBN (obra completa): 978-84-473-7391-8
ISBN (fascículos): 978-84-473-7392-5

Impresión
Arcángel Maggio SA, Lafayette 1695 (C1286AEC),
Buenos Aires, Argentina.

Depósito legal: B-25884-2011

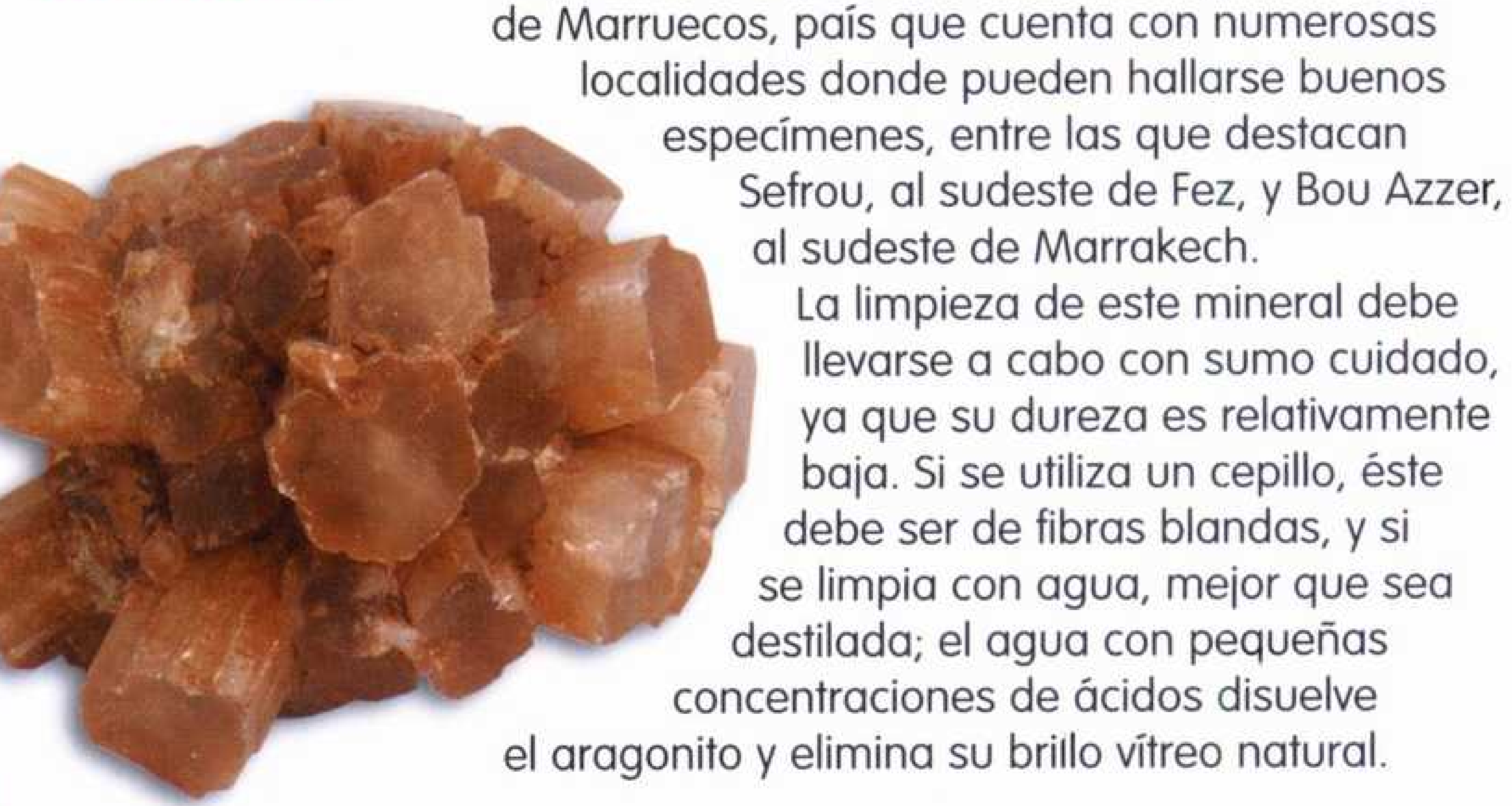
CON ESTA ENTREGA



Aragonito
Marruecos

La piña de aragonito está formada por una agrupación de cristales prismáticos de apariencia hexagonal que crecen de forma desordenada y divergente a partir de un punto común. El color de las piñas de aragonito oscila entre incoloro en los prismas más transparentes y diversos tonos pardos o grisáceos en aquellos que engloban partículas arcillosas.

La muestra



La piña de aragonito de la muestra procede de Marruecos, país que cuenta con numerosas localidades donde pueden hallarse buenos especímenes, entre las que destacan Sefrou, al sudeste de Fez, y Bou Azzer, al sudeste de Marrakech.

La limpieza de este mineral debe llevarse a cabo con sumo cuidado, ya que su dureza es relativamente baja. Si se utiliza un cepillo, éste debe ser de fibras blandas, y si se limpia con agua, mejor que sea destilada; el agua con pequeñas concentraciones de ácidos disuelve el aragonito y elimina su brillo vítreo natural.

❑ CÓMO SE ORIGINA

El aragonito es un mineral casi siempre de origen sedimentario, que se forma a baja temperatura y cerca de la superficie. Se convierte en calcita cuando la temperatura del cristal se eleva por encima de los 500 ºC. Es una especie bastante común: sólo en España se han descrito más de 100 localidades donde puede encontrarse.

❑ ARAGONITO Y CALCITA

Cuando la cristalización no está definida, el aragonito y la calcita pueden confundirse. Para diferenciarlos se utiliza el test de Meigen: si se pulveriza calcita y se introduce en un tubo de ensayo con agua destilada y 10 o 15 gotas de nitrato de potasio, al hervir la mezcla durante dos o tres minutos, la calcita no cambia de color. El aragonito, en cambio, adopta tonos violetas o rosáceos.

Los minerales radiactivos

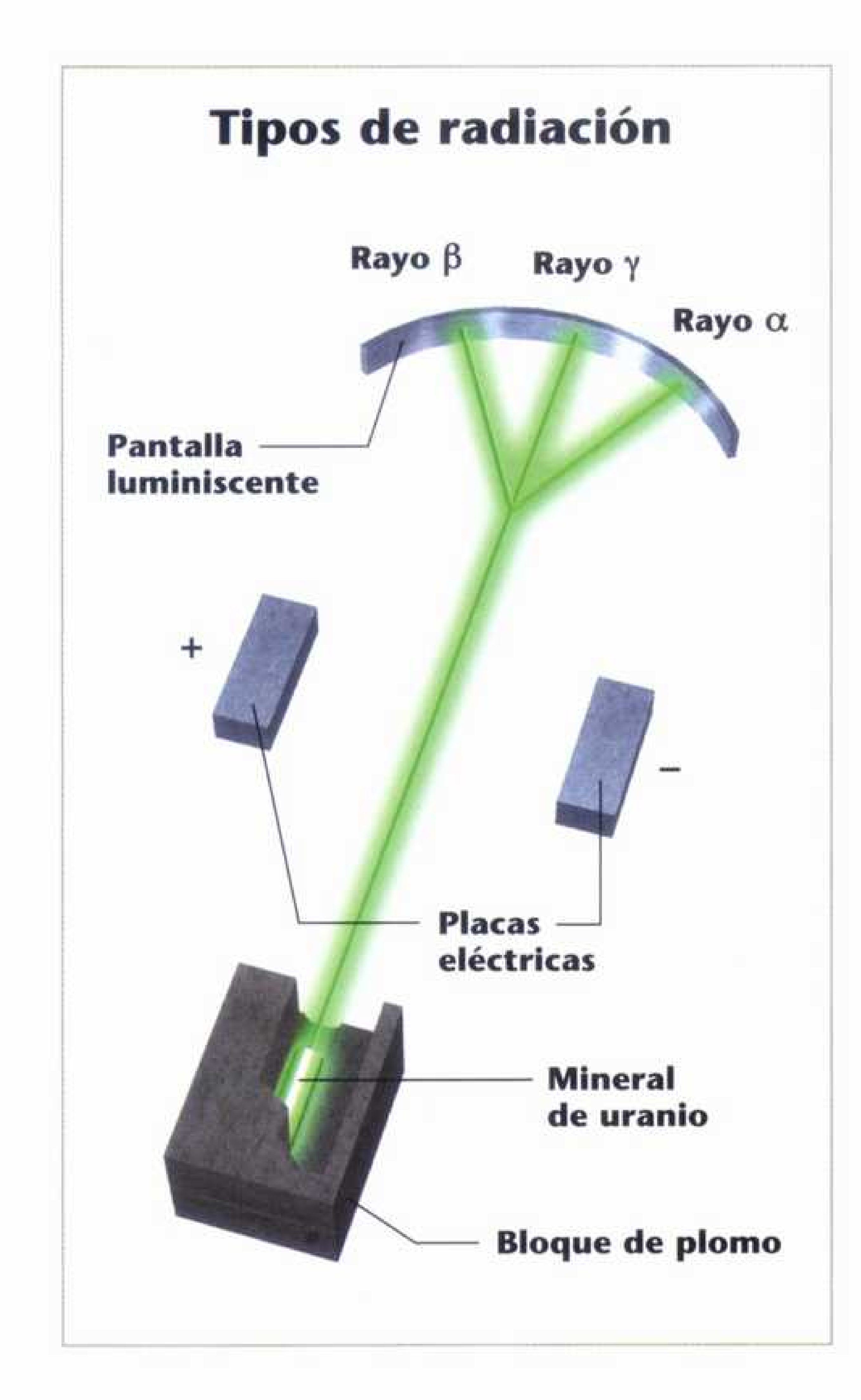
La presencia de elementos radiactivos, como el uranio, el radio, el polonio, el torio o el radón, dota a algunos minerales de una propiedad poco frecuente, la radiactividad. Esta propiedad hace que haya que adoptar ciertas medidas de seguridad a la hora de manipular las muestras y evitar hacerlo de forma prolongada. A pesar de estos inconvenientes, algunos minerales radiactivos son realmente bellos y no hay colección importante que no cuente con alguno de ellos.

Uraninita

El primer científico que observó que algunos minerales de uranio emitían radiaciones fue Antoine Henri Becquerel, en 1896, cuando se percató de que éstos velaban las placas fotográficas, aunque no llegó a descubrir las causas de dichas radiaciones. Fue Marie Curie quien dedujo que las radiaciones se originaban en el núcleo de los átomos y que su intensidad era proporcional a la cantidad del elemento que existía e independiente de otros factores químicos. Marie Curie y su esposo Pierre Curie realizaron sus estudios con uraninita, conocida entonces también con el nombre de pechblenda, y descubrieron que, además de uranio, este mineral contenía otros dos elementos químicos radiactivos como impurezas: el polonio y el radio. El polonio recibe su nombre en honor de Polonia, país natal de Marie Curie, mientras que el del radio es debido a su alta radiactividad. Becqueler, Marie Curie y su esposo, Pierre Curie, recibieron de forma conjunta el premio Nobel de Física el año 1903 por sus servicios en el conocimiento de la radiactividad espontánea. Los minerales radiactivos más importantes son la autinita, la carnotita, la monacita, la tobernita, la uraninita y el circón.



La obtención del radio
Marie y Pierre Curie consiguieron un gramo de cloruro de radio a partir de tratar ocho toneladas de uraninita usando carbonato de sodio. El grabado muestra una etapa del proceso en el laboratorio de los Curie hacia el año 1900. Arriba, retrato de Antoine Henri Becquerel, el descubridor de la radiactividad.



¿QUÉ ES LA RADIACTIVIDAD?

La radiactividad consiste en la emisión, de forma natural y espontánea, de energía y partículas materiales de algunos isótopos de ciertos elementos. Pero ¿en qué consiste esta emisión de energía y de partículas? Cuando un átomo radiactivo se desintegra, emite tres tipos de radiación, alfa, beta y gamma (α, β y γ, respectivamente), cada una de ellas con características diferentes:

La **radiación α** consiste en la emisión de un núcleo de un átomo de helio (2 protones y 2 neutrones), y tiene carga positiva (+2). Un átomo que emite una radiación α pierde dos protones, por lo que se convierte en un átomo de otro elemento. Esta radiación, a pesar de su alta energía, es poco penetrante y no puede atravesar la piel humana, por lo que se considera poco peligrosa.

La **radiación β** se basa en la emisión de un único neutrón que se transforma en un protón, que se queda en el núcleo, más un electrón y energía; tiene carga negativa (−1). Cuando un átomo emite radiación β, aumenta en una unidad su número de protones, por lo que pasa a ser un átomo de otro elemento, con un número atómico mayor. La radiación β puede penetrar hasta 2 cm en los tejidos vivos, por lo que se considera más peligrosa que la α.

La **radiación γ** consiste en la emisión de energía, sin carga eléctrica, y penetra con facilidad en todos los tejidos vivos, aunque libera menos energía que las radiaciones α y β. En este caso, el átomo que emite la radiación γ sigue siendo el mismo átomo, pues no modifica el número de partículas subatómicas.

La ilustración muestra partículas radiactivas pasando a través de dos placas eléctricas con cargas diferentes. Dado que las cargas eléctricas se atraen si son de diferente signo, las partículas α (positivas) se desvían hacia la placa negativa, mientras que las β (negativas) lo hacen hacia la placa positiva, y las γ (sin carga) no se ven afectadas.


Uraninita



LOS ISÓTOPOS DE URANIO

El uranio es el elemento químico que posee número atómico 92, lo que quiere decir que tiene 92 protones y 92 electrones, pero el número de neutrones puede oscilar entre 141 y 146. Por este motivo se pueden encontrar en la naturaleza diferentes átomos de uranio, que se denominan isótopos, siendo los más abundantes el U^{238}, con 146 neutrones y 99,274 % de abundancia; el U^{235}, con 143 neutrones y 0,7204 % de abundancia, y el U^{234}, con 142 neutrones y 0,0054 % de abundancia. Los tres isótopos del uranio son radiactivos, pero es el U^{235} el que posee esta propiedad en mayor grado. Por esta razón, es necesario enriquecer el uranio que se extrae de un mineral cuando se utiliza en una central nuclear como combustible. Este proceso consiste en aumentar la concentración del U^{235} desde el 0,72 % hasta el 2 o 3 %. Para ello se pulveriza el uranio, obtenido de la uraninita, hasta formar una especie de pasta llamada «torta amarilla» o «urania». A partir de ella se obtiene uranio enriquecido (en forma de disco en la imagen), que es el combustible que se introduce en el reactor de la central.

Partícula β

Elemento no radiactivo

Partícula α

Series de desintegración

La emisión de partículas radiactivas supone la formación de isótopos diferentes. El proceso termina cuando se crea un isótopo carente de radiactividad.

NUEVOS ÁTOMOS: SERIES DE DESINTEGRACIÓN RADIACTIVA

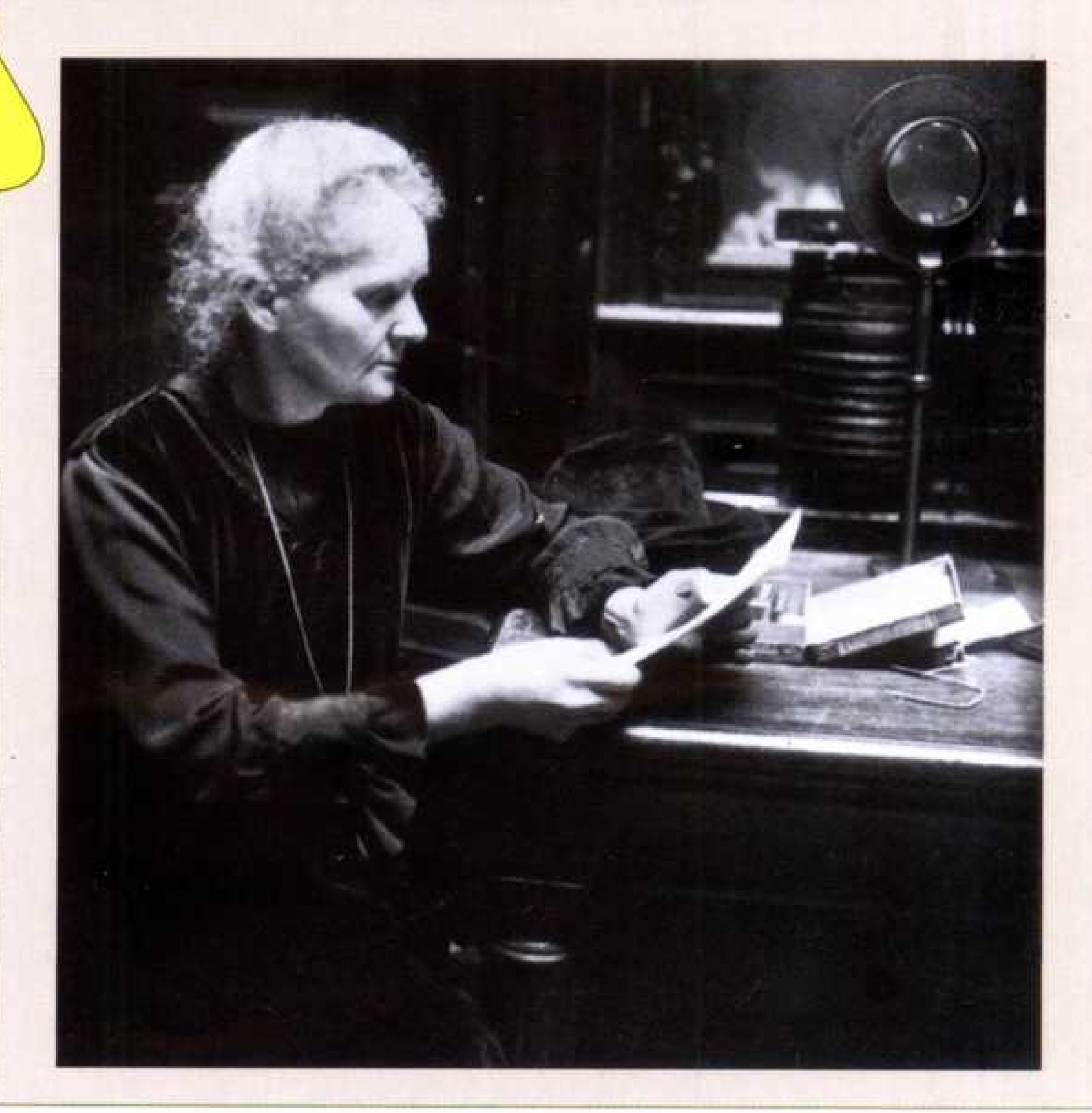
Cuando un átomo de un elemento sufre radiactividad se convierte en un átomo distinto, y este proceso continúa hasta que el átomo resultante no presenta esa propiedad. Estas conversiones de unos átomos en otros se denominan «series de desintegración radiactivas». Un buen ejemplo lo constituye la serie de desintegración del ${}_{92}U^{235}$ (92 protones y 143 neutrones: 92 + 143 = 235). Cuando este elemento emite una partícula α (2 protones y 2 neutrones), pasa a ser otro elemento, el torio (Th), que posee dos protones menos (pasa de 92 a 90), y dos neutrones menos (141); por lo tanto, se convierte en ${}_{90}Th^{231}$. Como este elemento también es radiactivo, si emite una partícula β, se convierte en otro elemento, el protactinio, ${}_{91}Pa^{231}$, ya que gana un protón, (pasa de 90 a 91). Estas conversiones de un elemento en otro terminan cuando el elemento resultante no es radiactivo: en el caso del uranio ${}_{92}U^{235}$, el elemento final de las conversiones es el plomo (${}_{82}Pb^{207}$).

PELIGROSIDAD DE LOS MINERALES RADIACTIVOS

Los minerales radiactivos poseen tres tipos de riesgo debidos a la radiactividad. La irradiación externa es poco peligrosa si no actuamos de forma imprudente, como almacenando muchas muestras de gran tamaño o llevándolas de forma permanente con nosotros. Además, la radiación que posee más energía, la α, es muy poco penetrante, y la intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia. El segundo riesgo es la ingestión, que puede evitarse fácilmente lavándose las manos después de la manipulación o utilizando guantes durante la misma. El riesgo más importante de estos minerales es, sin lugar a dudas, el menos conocido: la emisión de radón. Se trata de un gas que se produce por desintegración de elementos como el uranio o el torio. Es poco reactivo, pero su descomposición da lugar a isótopos muy peligrosos que se unen a las partículas del aire y pueden alcanzar los pulmones. Guardar los minerales en lugares ventilados y en cajas herméticamente cerradas son las dos medidas más importantes para minimizar el riesgo. A la derecha, el símbolo que indica la presencia de un elemento radiactivo.

Una familia de Nobel

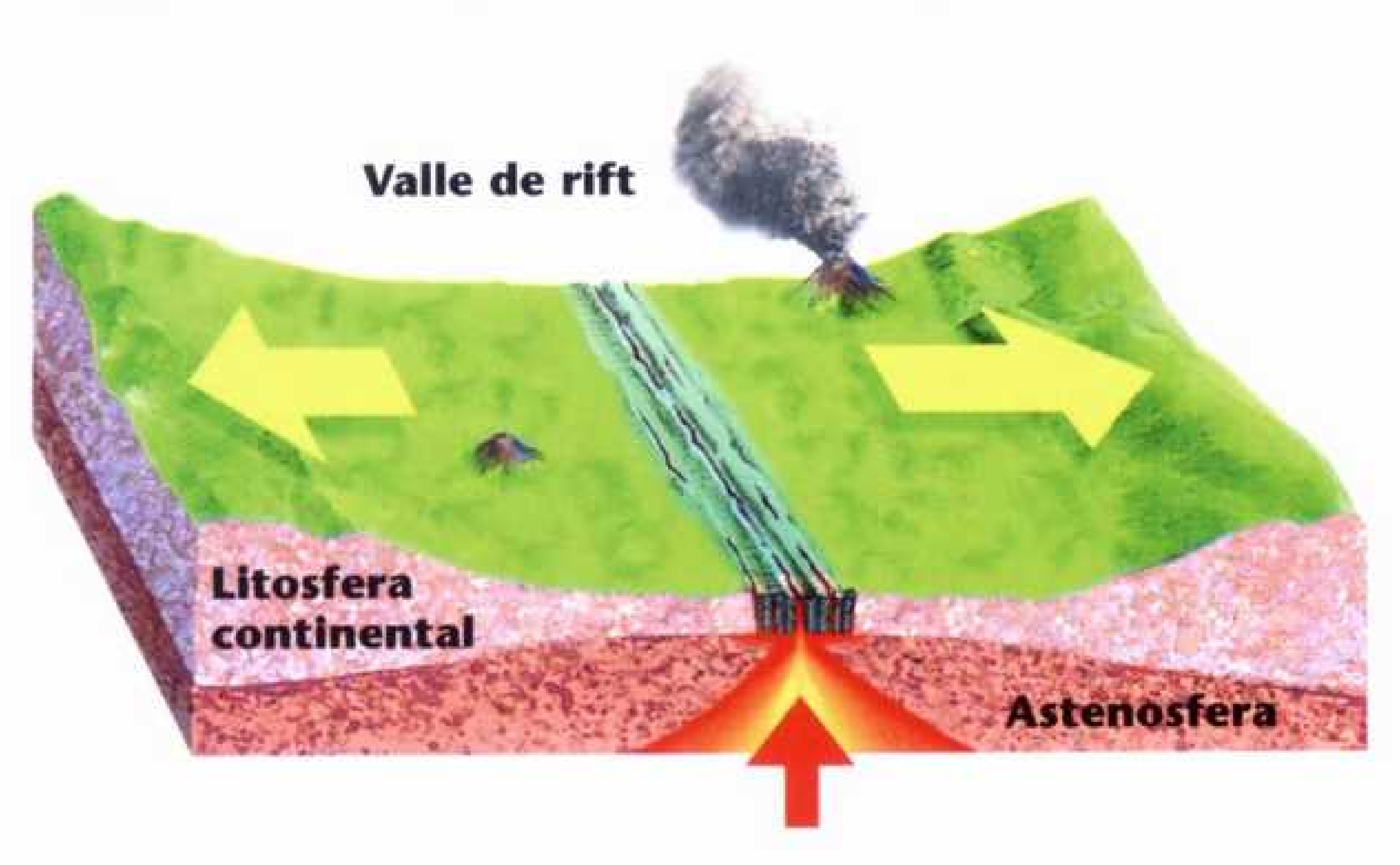
El conocimiento de las causas de la radiactividad está íntimamente ligado al de una familia muy célebre, la familia Curie. Marie y Pierre Curie, junto con Antoine Henri Becqueler, recibieron de forma conjunta el premio Nobel de Física el año 1903 por el descubrimiento del origen de la radiactividad natural. Posteriormente, en 1910, Marie Curie (en la fotografía) recibió el premio Nobel de Química por haber descubierto dos elementos, el radio y el polonio. De esta forma pasó a ser la primera persona en recibir dos premios Nobel en dos disciplinas diferentes. Esta saga familiar de científicos continuó con la hija mayor del matrimonio, Irène Joliot-Curie, quien en 1935 recibió el premio Nobel de Química por el descubrimiento de la radiactividad artificial.



La expansión de los océanos

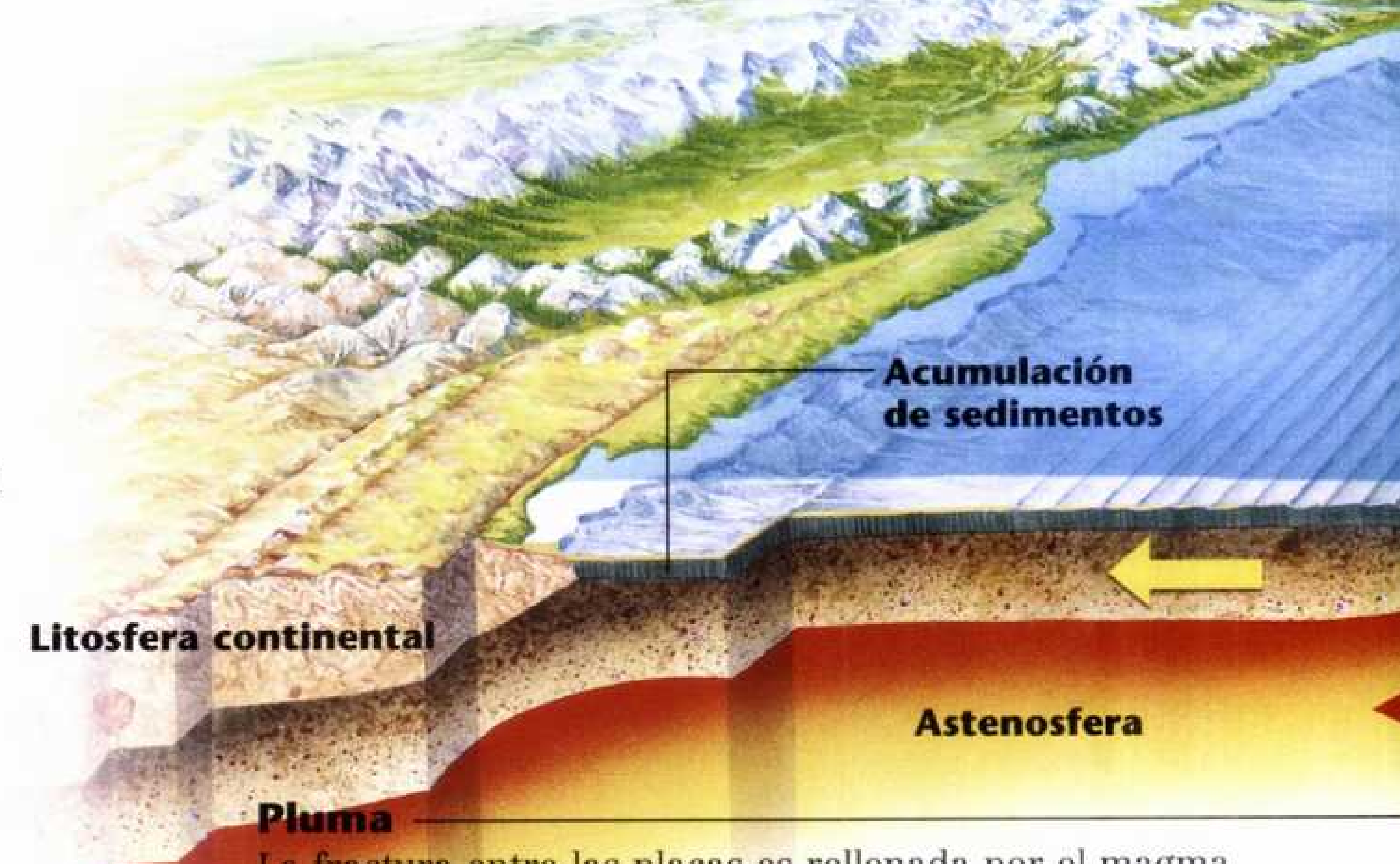
Las mayores cadenas montañosas de la Tierra no se hallan en su superficie, sino sumergidas en los océanos. Constituyen una serie de cordilleras submarinas conectadas entre sí formando dorsales, que suman 75.000 km de longitud. En las crestas de esas dorsales se localiza una depresión por la que el magma emerge de las entrañas de la Tierra y el fondo de los océanos se expande.

Por extraño que parezca, el océano Atlántico no alcanza su máxima profundidad en su centro, sino a ambos lados, ya que la parte central está ocupada por una cadena montañosa: la dorsal medioatlántica. Ésta lo recorre en toda su longitud, dividiéndolo en dos partes. En medio de la dorsal se encuentra un valle que recibe el nombre de rift. En las dorsales centro-oceánicas se genera constantemente la corteza oceánica, y ésta se aleja de la zona de expansión a una velocidad que oscila entre 1 y 10 cm cada año.



■ RIFT CONTINENTAL

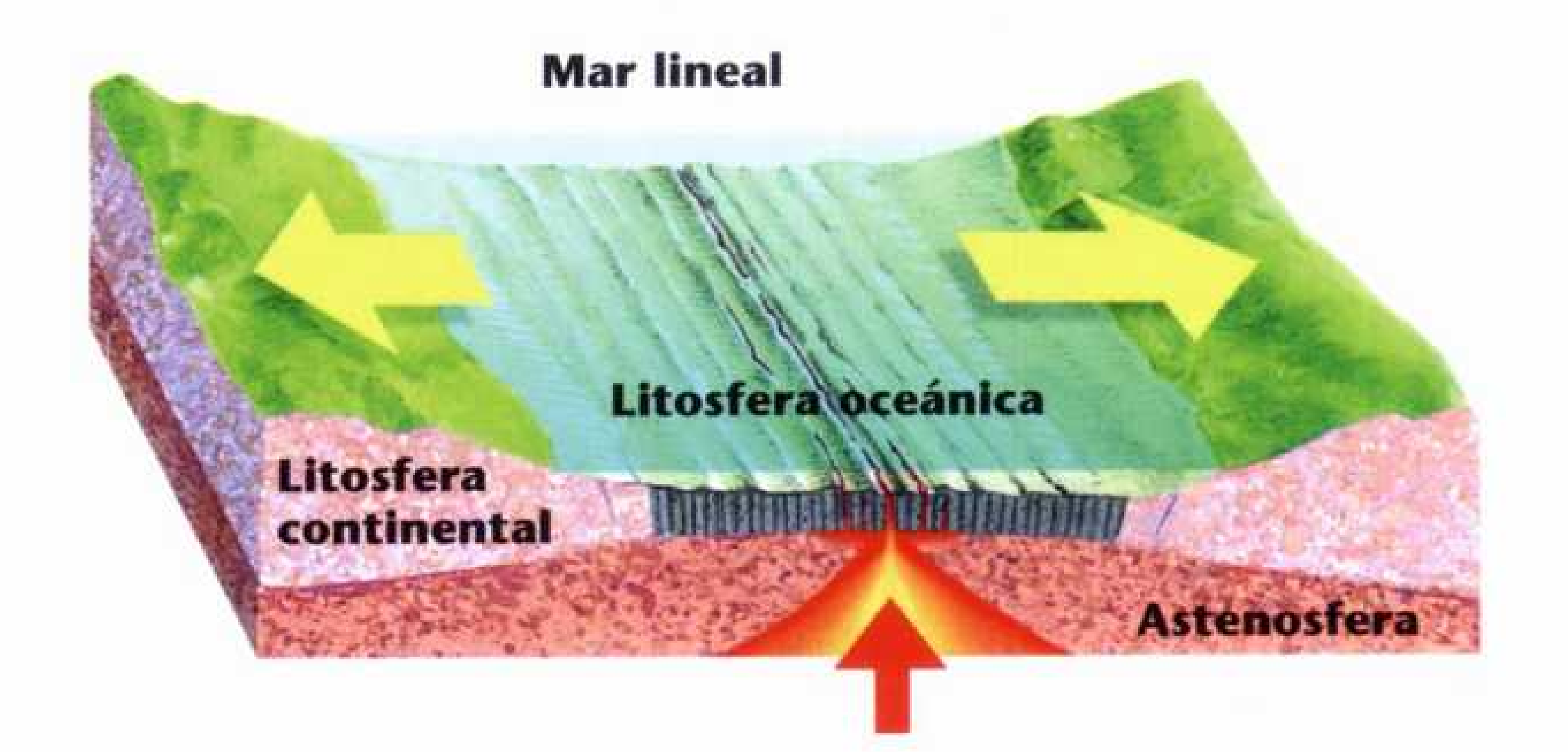
La evolución de un océano comienza con la formación de un rift continental. Esta estructura se origina en el interior de una masa continental y forma una depresión alargada en la que toda la litosfera continental ha sido adelgazada y estirada. El ejemplo más representativo en la actualidad es el rift de África oriental, que se extiende con una dirección norte-sur a lo largo de más de 3.000 km. Esta estructura comenzó a formarse hace 20 millones de años, cuando material ascendente de la astenosfera afectó a la base de la litosfera. Esta fuente de calor provocó que la litosfera calentada ascendiera y se adelgazase en la parte superior por fallas normales y en la inferior por la plasticidad de los materiales debido al aumento de la temperatura. El material magmático puede ascender por las fallas y producir actividad volcánica, como en los montes Kenya y Kilimanjaro. La depresión interior, el valle del Rift, se puede rellenar de agua, como sucedió en los lagos Tanganyika, Victoria y Malawi.



La fractura entre las placas es rellenada por el magma procedente de la astenosfera. La litosfera oceánica está formada por rocas volcánicas en su parte superior, que se crean al enfriarse la lava rápidamente en contacto con el agua, y plutónicas en la inferior, producidas por el enfriamiento más lento del magma en el interior de la litosfera.

■ MAR LINEAL

Si las fuerzas de estiramiento continúan, el valle del Rift será cada vez más alargado y profundo, el continente quedará dividido en dos partes y en el centro del mar habrá una incipiente dorsal oceánica. Estos mares lineales han pasado, por lo tanto, por un estadio previo de rift continental. El ejemplo más representativo de este proceso es el Mar Rojo, que separa la península Arábiga de África y que comenzó a formarse hace poco más de 30 millones de años. En el centro del Mar Rojo existe una dorsal oceánica incipiente que ha generado litosfera oceánica durante los últimos 5 millones de años.

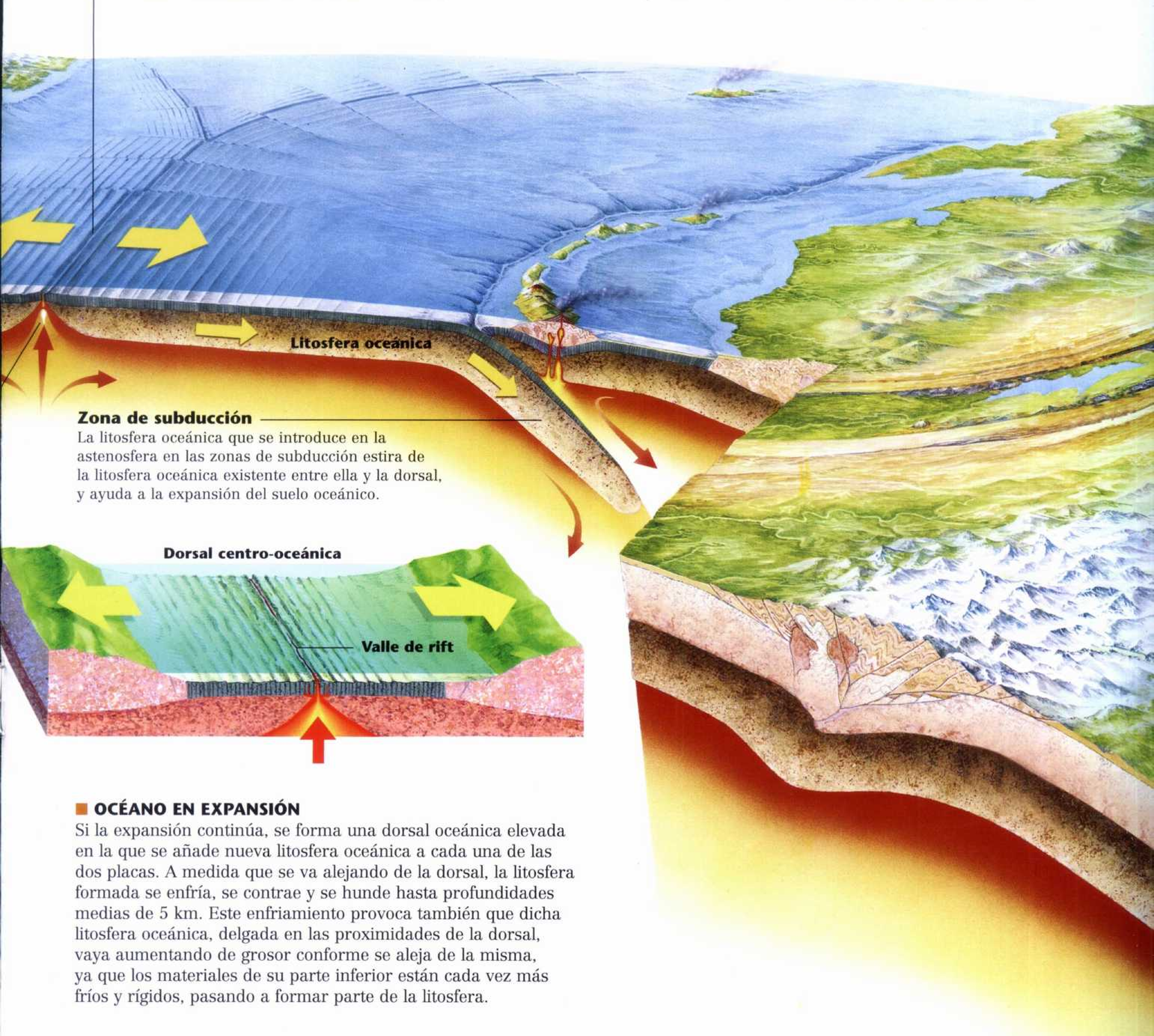


■ CAUSAS DE LA EXPANSIÓN

Son varios los procesos necesarios para que exista una ruptura continental y se forme un océano. Uno de los mecanismos que intervienen son las plumas, esto es, el ascenso de materiales calientes que atraviesan toda la astenosfera hasta llegar a la base de la litosfera. Este proceso tiene una gran importancia en las fases iniciales de la ruptura del continente, pero no es suficiente para que un océano se expanda, sino que deben intervenir otras fuerzas que «estiren» de las masas continentales en separación. El mecanismo hay que buscarlo en las zonas de subducción, lugares donde la litosfera oceánica se introduce debajo tanto de litosfera oceánica como de continental.

Zona de fractura

A partir de ella, el suelo oceánico se expande a ambos lados. Las velocidades de expansión en las dorsales son muy variables, siendo la media de 5 a 6 cm al año. El ejemplo más representativo de dorsal oceánica es la dorsal centroatlántica o mesoatlántica. Pangea, el macrocontinente que existía hace 200 millones de años, comenzó su fase de rift continental que duró aproximadamente 20 millones de años, y desde entonces ha separado América de Europa y Asia.



Zona de subducción

La litosfera oceánica que se introduce en la astenosfera en las zonas de subducción estira de la litosfera oceánica existente entre ella y la dorsal, y ayuda a la expansión del suelo oceánico.

■ OCÉANO EN EXPANSIÓN

Si la expansión continúa, se forma una dorsal oceánica elevada en la que se añade nueva litosfera oceánica a cada una de las dos placas. A medida que se va alejando de la dorsal, la litosfera formada se enfría, se contrae y se hunde hasta profundidades medias de 5 km. Este enfriamiento provoca también que dicha litosfera oceánica, delgada en las proximidades de la dorsal, vaya aumentando de grosor conforme se aleja de la misma, ya que los materiales de su parte inferior están cada vez más fríos y rígidos, pasando a formar parte de la litosfera.

Minerales y cosmética

La cosmética y los minerales se relacionan desde los tiempos más remotos. Así, los espléndidos colores de la naturaleza, los verdes, los ocres, los amarillos y los azules han formado parte de la paleta de colores que han adornado los tocadores de las mujeres de todos los tiempos.

En otros tiempos, un pintor y un perfumista molían minerales preciosos como la malaquita, el rejalgar y el lapislázuli con el mismo objetivo: pintar. La diferencia es que el primero los aplicaba a un cuadro y el segundo, a productos para el rostro, los párpados y las mejillas de las mujeres... y de algunos hombres. El maquillaje y el adorno corporal son tan antiguos como el mundo, y la manera de preparar los cosméticos apenas ha cambiado con el transcurso de los siglos, aunque en la actualidad se encuentran al alcance de todos.

Nefertiti, esposa del faraón Akhenatón (siglo XIV a.C.)

Estibina



NEGRO PARA LOS OJOS

El pigmento negro para los ojos usado por culturas tan lejanas como la del antiguo Egipto o la de los pueblos asiáticos se obtenía de los sulfuros de manganeso (el famoso kohol), de plomo (la galena) o de antimonio (la estibina). Se usaban como polvo seco o en pasta, mezclado con aceites vegetales.

COLOR EN LOS PÁRPADOS

Las mujeres de la antigüedad usaban sobre todo sombras de dos colores: verde, que se obtenía con un fino polvo de malaquita, y azul, para el cual usaban lapislázuli y azurita. Estos colores se mantuvieron hasta que la aparición de los colorantes artificiales, en el siglo XVIII, permitió aumentar la gama de sombras de ojos.

Malaquita



Piedra pómez

Piel limpia y tersa

Desde la antigüedad, hombres y mujeres se depilaban, para lo cual usaban pumita o piedra pómez pulverizada, con la que se frotaban el cuerpo hasta que el vello desaparecía. En Roma, la piedra pómez se empleaba asimismo para limpiar los dientes. En el siglo XVIII, las mujeres se empeñaban en eliminar las pecas con una pasta hecha con cloruro de mercurio, un veneno tan mortífero que un gramo basta para causar la muerte, pues a través de la piel destruye el sistema nervioso. Por cierto, el mercurio o azogue se empleaba también para fabricar espejos.



LOS COSMÉTICOS MODERNOS

Los minerales no han perdido su presencia en la cosmética moderna, pero sí su peligrosidad. Tanto los polvos para la cara como las sombras de ojos están compuestos por minerales; el blanco, por ejemplo, se obtiene del dióxido de titanio. Los polvos faciales llevan una sustancia opaca, como el zinc o el óxido de titanio, que se obtiene de la ilmenita, que es lo que cubre la piel; talco mineral o estearato de magnesio como elemento adherente y para facilitar la aplicación del polvo, y caolín o carbonato de magnesio para absorber el sudor. El kohol sigue siendo el negro de ojos preferido por las mujeres de todo el mundo.



Galena

PELIGROSA PALIDEZ

En la antigua Grecia, las mujeres consideraban más atractiva una tez pálida que una sonrosada; así pues, se aplicaban una pasta hecha de albayalde mezclado con miel, cera, aceite, grasa o clara de huevo. Este maquillaje era sumamente peligroso: el plomo del albayalde, al ser absorbido por la piel, provocaba trastornos digestivos, mareos, disnea, parálisis de las extremidades, dolores de cabeza y, en ocasiones, ceguera y muerte. El plomo es conocido desde muy antiguo, y se obtiene sobre todo de la galena.

ROJOS Y *ROUGES*

Desde el Renacimiento, las mujeres comenzaron a usar pinturas de labios hechas con un insecto desecado, llamado cochinilla, procedente de América, que daba un color rojo profundo, el cual se mezclaba con clara de huevo, alumbre, yeso blanco o alabastro molido para darle consistencia y fluidez. Para dar brillo a los labios se usaba una pasta hecha con cinabrio (sulfuro de mercurio). Para las mejillas se prefería el fósforo rojo.



Cinabrio

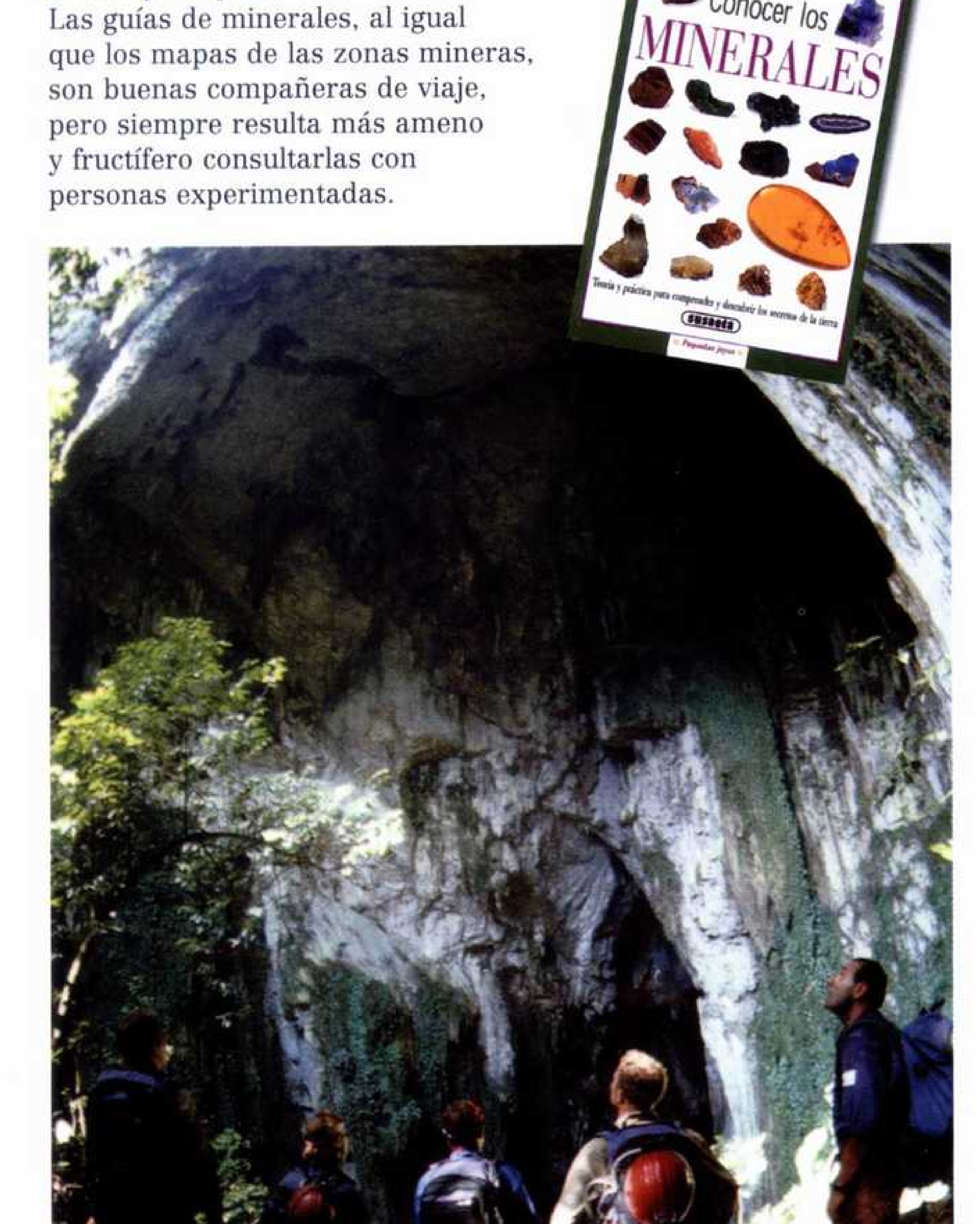
Madame de Pompadour (1721-1764)

Trabajo de campo

Conocimiento, observación, experiencia: éstas son las tres cualidades indispensables para convertirse en un buen buscador de minerales. El trabajo de campo requiere, sobre todo, constancia e interés por el estudio del terreno.

El conocimiento y la experiencia son la base del éxito en la búsqueda de minerales, pero, si se carece de ellos, lo mejor es pedir ayuda a nuestro profesor, un guía profesional, un geólogo… en definitiva, a alguien que conozca el terreno. El trabajo en equipo es más gratificante y es fácil acceder a él participando en alguna de las numerosas asociaciones que existen. Además, es útil hablar con los habitantes de la zona que se visita, porque, aunque no dominen la mineralogía, suelen proporcionar valiosa información indirecta, como, por ejemplo, la existencia de canteras o de minas abandonadas. Tampoco hay que olvidar que las escombreras son lugares excelentes para encontrar minerales.

Libros y mapas
Las guías de minerales, al igual que los mapas de las zonas mineras, son buenas compañeras de viaje, pero siempre resulta más ameno y fructífero consultarlas con personas experimentadas.



Buscadores profesionales

Existen buscadores de minerales profesionales que proporcionan minerales tanto a particulares como a comerciantes, museos y universidades. En algunos lugares, como en los Alpes, se necesita una licencia para trabajar en esta actividad, aunque la autorización permite emplear métodos de extracción que, en cambio, están prohibidos a los aficionados, como el uso de compresores de perforación.



■ EL RESPETO POR LA NATURALEZA... Y LA PROPIEDAD

Un amante de los minerales tiene que ser respetuoso con la naturaleza que los alberga y debe contribuir a la buena reputación del colectivo. Al extraer las muestras hay que procurar causar el menor impacto posible al medio, y recoger sólo las que sean estrictamente necesarias. Antes de entrar en una zona privada, es preceptivo pedir autorización al propietario y explicarle cuáles son nuestras intenciones. También hay que respetar lugares como los parques nacionales y las reservas naturales, donde no está permitido recoger minerales ni rocas (y, por supuesto, tampoco plantas ni animales).
Por otro lado, conviene saber que en algunos países o regiones está prohibida la recolección de minerales y, en ciertos casos, la exportación de determinadas especies.



Vanadinita

Minerales

